

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-205340

(43) 公開日 平成6年(1994)7月22日

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|-----------|-----|--------|
| H04N 5/66 | 102 | B 9068-5C | | |
| G09G 3/36 | | 7319-5G | | |
| H04N 9/30 | | 9187-5C | | |

審査請求 有 請求項の数8 (全10頁)

(21) 出願番号 特願平5-168

(22) 出願日 平成5年(1993)1月5日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 大井 進

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

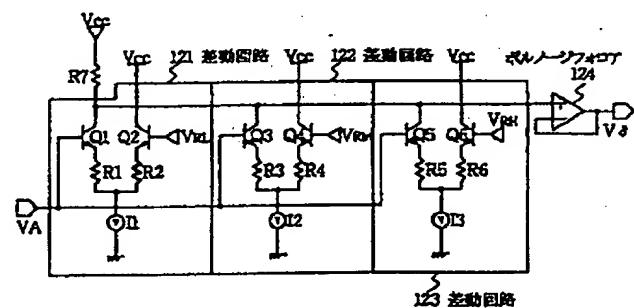
(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】 アナログビデオ信号を液晶ディスプレイのガンマ特性に適合する輝度駆動電圧に直接変換する。

【構成】 定電流源 I 1 と、ベースに各々信号 VA、基準電圧 VRL が供給されるトランジスタ Q 1、Q 2 と、トランジスタ Q 1、Q 2 の各々のエミッタと定電流源 I 1 との間に接続した抵抗 R 1、R 2 とを含む差動増幅器 1 2 1 を備える。定電流源 I 2 と、ベースに各々信号 VA、基準電圧 VRM が供給されるトランジスタ Q 3、Q 4 と、トランジスタ Q 3、Q 4 の各々のエミッタと定電流源 I 2 との間に接続した抵抗 R 3、R 4 とを含む差動増幅器 1 2 2 を備える。定電流源 I 3 と、ベースに各々信号 VA、基準電圧 VRH が供給されるトランジスタ Q 5、Q 6 と、トランジスタ Q 5、Q 6 の各々のエミッタと定電流源 I 3 との間に接続した抵抗 R 5、R 6 とを含む差動増幅器 1 2 3 を備える。一端がトランジスタ Q 1 のコレクタに他端が設定電圧 VGC に接続された抵抗 R 7 を備える。

12 ガンマ係数変換回路



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力駆動電圧に対する出力光の輝度が第1～第N（Nは3以上の整数）の線形関数曲線の接続により生成される非線形曲線で近似される液晶ディスプレイ素子とこの液晶ディスプレイ素子を駆動する駆動回路とを備える液晶ディスプレイ装置において、

前記駆動回路が各々前記第1～第Nの線形関数曲線に対応する第1～第Nの関数電圧を生成する第1～第Nの演算増幅回路を備え前記第1～第Nの関数電圧を合成して前記非線形曲線対応の非線形関数電圧を生成する非線形アナログ演算回路を備えることを特徴とする液晶ディスプレイ装置。

【請求項2】 前記非線形アナログ演算回路の前記第1～第Nの演算増幅回路が各々一方の入力に入力ビデオ信号が供給され他方の入力に各々第1～第Nの基準電圧が供給される第1～第Nの差動増幅回路であることを特徴とする請求項1記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項3】 前記非線形アナログ演算回路が、第1の定電流源とベースに前記入力ビデオ信号が供給される第1のトランジスタおよびベースに前記第1の基準電圧が供給されコレクタに第1の電源が供給される第2のトランジスタと各々一端が前記第1および第2のトランジスタのエミッタに他端が共通接続され前記第1の定電流源に接続した第1および第2の抵抗とを備える前記第1の差動増幅回路と、

第2の定電流源とベースに前記入力ビデオ信号が供給されコレクタが前記第1のトランジスタのコレクタと共通接続された第3のトランジスタおよびベースに前記第2の基準電圧が供給されコレクタに前記第1の電源が供給される第4のトランジスタと各々一端が前記第3および第4のトランジスタのエミッタに他端が共通接続され前記第2の定電流源に接続した第3および第4の抵抗とを備える前記第2の差動増幅回路と、

第3の定電流源とベースに前記入力ビデオ信号が供給されコレクタが前記第1のトランジスタのコレクタと共通接続された第5のトランジスタおよびベースに前記第3の基準電圧が供給されコレクタに前記第1の電源が供給される第6のトランジスタと各々一端が前記第5および第6のトランジスタのエミッタに他端が共通接続され前記第3の定電流源に接続した第5および第6の抵抗とを備える前記第3の差動増幅回路と、

一端が前記第1のトランジスタのコレクタに他端が予め定めた電圧の第2の電源に接続された第7の抵抗とを備えることを特徴とする請求項2記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項4】 前記第1の基準電圧が前記入力ビデオ信号の黒レベル電圧であり、前記第3の基準電圧が前記入力ビデオ信号の白レベル電圧であり、前記第2の基準電圧が前記入力ビデオ信号の前記白レベル電圧と黒レベル電圧との中間の電圧であることを特徴とする請求項3記

載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項5】 前記第7の抵抗が可変抵抗であることを特徴とする請求項3記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項6】 前記第3および第4の抵抗が各々可変抵抗であることを特徴とする請求項4記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項7】 前記第3および第4の抵抗が各々ゲート電圧の制御によりチャネル抵抗を可変とするMOSトランジスタであることを特徴とする請求項3記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項8】 前記駆動回路が、各々カラーテレビジョン信号の赤緑青に対応する第1および第2および第3の入力ビデオ信号を増幅およびレベルシフトしそれぞれ予め定めた分割数Mで分割し第11～第1M、第21～第2M、第31～第3Mの分割ビデオ信号を生成する第1および第2および第3の増幅回路と、

前記第11～第1M、第21～第2M、第31～第3Mの分割ビデオ信号の供給を受け予め定めた周波数の画素クロックによりMクロック分の時間前記入力ビデオ信号のレベルを保持するように順次サンプルホールドし第11～第1M、第21～第2M、第31～第3Mのサンプルホールドビデオ信号を出力するそれぞれM個のサンプルホールド回路を備える第1および第2および第3のサンプルホールド回路群と、

各々前記第11～第1M、第21～第2M、第31～第3Mのサンプルホールドビデオ信号の供給を受け第11～第1M、第21～第2M、第31～第3Mのの前記非線形関数電圧を生成するそれぞれM個の前記非線形アナログ演算回路を備える第1および第2および第3の非線形アナログ演算回路群と、

前記黒レベル電圧および白レベル電圧をそれぞれ前記画素クロックによりサンプルホールドしてサンプルホールド黒レベル信号およびサンプルホールド白レベル信号を生成する第4のサンプルホールド回路群と、

前記サンプルホールド黒レベル信号およびサンプルホールド白レベル信号から前記第1および第2および第3の基準電圧を生成する基準電圧生成回路とを備えることを特徴とする請求項3、4、5、6および7記載の液晶ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶ディスプレイ装置に関し、特に入力ビデオ信号のガンマ係数をアクティブマトリクス型の液晶ディスプレイ素子に適合するよう変換処理するガンマ係数変換回路を含む駆動回路を備える液晶ディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイ（LCD）は、そのフラットパネルによるコンパクト性、低電圧駆動性および

低消費電力性によりその需要はますます拡大しつつある。ディスプレイにおけるCRTの置換を考慮すると、テレビジョンではカラーが常識であり、コンピュータのモニタディスプレイでもそれに係わるソフトウェアはカラー表示を前提としているので、RGBインタフェースをもつアクティブマトリクス型のカラーLCDの上記需要に占める地位が高まってきている。

【0003】LCD素子は図3に示すような非線形の駆動電圧対輝度特性を有している。すなわち、0～約25%までは輝度のほぼ最大値を維持し、約25～90%の間で輝度が変化する。90～100%の間は輝度のほぼ最小値を維持する。上記輝度変化範囲における駆動電圧の約40～70%の範囲では、輝度が最大値の約85～15%の範囲でほぼ直線的に変化する。

【0004】一方、通常のテレビジョンのビデオ信号は、CRTの駆動電圧対輝度特性すなわちガンマ係数 $\gamma=2.2$ に適合するように送信（撮像）側で出力信号が入力信号の約0.45乗となるようなガンマ補正がなされている。ここで、ガンマ（係数）とは、電気入力である駆動電圧に対する光出力である輝度特性を同対数軸のグラフで表示したときの直線部の傾斜である。

【0005】便宜上LCDの上記駆動電圧対輝度特性をLCDガンマ特性と呼ぶことにすると、上記ビデオ信号を入力して正しい階調の映像を再生するためには、上記駆動電圧としてCRT用にガンマ補正された上記ビデオ信号を、上記LCDガンマ特性に適合するようにガンマ補正特性を変換する必要がある。また、一般に、LCDは最適な視野角を得るために、上記視野角内で最適となるようにLCD素子に垂直な場合の上記LCDガンマ特性から若干ずらした最適化LCDガンマ特性を設定することが多い。

【0006】従来のこの種の液晶ディスプレイ装置は、例えば、テレビジョン学会編、大越孝敬監修「液晶ディスプレイ」第7章第5節第221頁～第226頁、昭晃堂（昭和60年）（文献1）所載の回路のように、入力ビデオ信号を上記LCDガンマ特性に適合するようにガンマ補正特性を変換するガンマ変換回路とLCD素子の水平垂直走査回路とを含む駆動回路を備えていた。上記ガンマ変換回路は、文献1の第221頁に記載されているように、入力信号のほぼ3乗に比例する出力が得られるような特性を持つ。上記ガンマ変換回路は、例えば特開平1-220579号公報（文献2）に記載されているように、アナログの入力ビデオ信号Vディジタル信号に変換するAD変換回路と、ディジタル信号のレベルに対応するLCDガンマ特性に変換するためのガンマ変換データを予め格納してあるROMとを備え、ディジタル信号を上記LCDガンマ特性に適合したLCD駆動ディジタル信号に変換していた。

【0007】LCD駆動ディジタル信号DLは、LCD駆動回路がディジタル型の場合には直接供給されLCD

素子を駆動する。また、LCD駆動回路がアナログ型の場合には、D-A変換回路により再度アナログ駆動信号に変換されてからLCD素子を駆動するというものであった。

【0008】従来の液晶ディスプレイ装置の構成をブロックで示す文献1対応の図6を参照すると、入力ビデオ信号Vおよび水平同期信号Hと垂直同期信号Uの供給を受けLCD駆動信号DLおよび関連のタイミング信号を生成する駆動回路1と、行および列のマトリクス状に配列された画素群から成りLCD駆動信号DLにより駆動されるアクティブマトリクス型のLCD素子2とを備える。駆動回路1は、入力ビデオ信号Vの供給を受け所定のレベルに増幅し所定のレベルシフトを行なった増幅ビデオ信号VAを出力する増幅回路11と増幅ビデオ信号VAの供給を受けLCD素子2のLCDガンマ特性に変換したガンマ変換ビデオ信号V γ を出力するガンマ係数変換回路100とから成るビデオ処理回路10と、ガンマ変換ビデオ信号V γ の供給を受け正および負駆動信号VD、IVDを生成する駆動信号回路13と、それぞれ正および負駆動信号VD、IVDの供給を受けLCD素子2を各上記画素列毎に交流駆動するシフトレジスタで構成された複数の画素列ドライバから成るドライバ回路14、15と、水平同期信号Hと垂直同期信号Uの供給を受けフィールド毎の駆動信号制御信号Fと水平走査パルスSHと垂直走査パルスSVとを供給するタイミング回路16と、垂直走査パルスSVの供給を受けLCD素子2の画素行（ライン）に対応して垂直方向に配列された走査電極を各上記画素行毎に順次切替えて垂直走査を行なうシフトレジスタから成る垂直走査回路17とを備える。

【0009】従来のガンマ変換回路100の構成をブロックで示す文献2対応の図7を参照すると、入力の増幅ビデオ信号VAをディジタル信号Dに変換するA-D変換回路101と、ディジタル信号Dのレベルに対応するLCDガンマ特性に変換するためのガンマ変換データを予め格納しディジタル信号Dを上記LCDガンマ特性に適合したLCD駆動ディジタル信号DLに変換するROM102と、LCD駆動ディジタル信号DLをアナログのガンマ変換ビデオ信号V γ に変換するD-A変換回路103とを備える。

【0010】次に、動作について説明する。

【0011】増幅回路11は、レベルが0～0.7VPPの入力ビデオ信号Vを所定のレベルまで増幅し、所定のレベルシフトを行なって増幅ビデオ信号VAとして出力する。ガンマ係数変換回路100は上述のように増幅ビデオ信号VAをディジタル信号Dに変換し、ディジタル信号DをLCD素子2に適合するLCD駆動ディジタル信号DLに変換し、LCD駆動ディジタル信号DLをガンマ変換ビデオ信号V γ に再変換して駆動信号回路13に供給する。駆動信号回路13は、ある一定電圧VC

OMとこのガンマ変換ビデオ信号 V_{γ} との差電圧をLCD駆動信号VDとして生成する。また、この駆動信号VDを素子の劣化防止のために、60Hzの駆動信号制御信号F毎に反転し、負駆動信号IVDを生成する。正および負駆動信号VD、IVDはそれぞれドライバ回路14、15に供給される。ドライバ回路14、15は、水平走査パルスSHに同期してLCD素子2の対応する画素列を駆動する。一方、垂直走査回路17は垂直走査パルスSVの供給を受けLCD素子2の垂直走査を行なう。

【0012】上記A-D変換のクロックすなわち画素クロックのクロックレートはLCD素子2の水平方向の画素数すなわちライン画素数と水平周波数に比例する。

【0013】また、アナログ方式の一例として、特開平4-91750号公報(文献3)に記載されたガンマ補正回路がある。これは上述のCRTのガンマ係数2.2に対応する補正曲線を複数の直線から成る折線の近似で実現するというものであり、上記複数の各々の直線を生成する単位直線生成回路をダイオード等の非直線素子を用いて構成した周知の回路の動作速度を改善するため、差動増幅器を上記単位直線生成回路として用いるというものである。この回路は単純な折線近似であるためLCDガンマ特性のような複雑な非線形特性の近似に限界があり、高精度の変換精度が期待できない。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の液晶ディスプレイ装置は、ガンマ係数変換回路がデジタル方式のものは、画素数の増大に伴う画素クロックのクロックレートの高速化によりA-D変換回路の消費電力が増大するため、LCD駆動回路の低消費電力化が妨げられるという欠点があった。また、LCDガンマ特性が非線形であるため、変換精度確保のためにガンマ変換データの所要ビット長が大きくなることにより上記A-D変換回路およびROMのビット長が増大し、価格が増加するという欠点があった。さらに、上記変換特性を連続的に変化させることは不可能であるので、LCDの駆動電圧対輝度特性のばらつきに対応させたり、最適の視野角を得るための最適LCDガンマ特性を微妙に調整することは不可能であるという欠点があった。

【0015】また、ガンマ係数変換回路がアナログ方式のものは、単純な折線近似であるためLCDガンマ特性のような複雑な非線形特性の近似に限界があり、高精度の変換精度に対応できないという欠点があった。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶ディスプレイ装置は、入力駆動電圧に対する出力光の輝度が第1～第N(Nは3以上の整数)の線形関数曲線の接続により生成される非線形曲線で近似される液晶ディスプレイ素子とこの液晶ディスプレイ素子を駆動する駆動回路とを備える液晶ディスプレイ装置において、前記駆動回路が

各々前記第1～第Nの線形関数曲線に対応する第1～第Nの関数電圧を生成する第1～第Nの演算増幅回路を備え前記第1～第Nの関数電圧を合成して前記非線形曲線対応の非線形関数電圧を生成する非線形アナログ演算回路を備えて構成されている。

【0017】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0018】図1は本発明を特徴づけるガンマ係数変換回路12の構成を示す回路図であり、従来のガンマ係数変換回路100に代って用いるものである。

【0019】図1を参照すると本実施例のガンマ係数変換回路12は、差動増幅器121～123と、ボルテージフォロア124と、抵抗R7を備える。差動増幅器121は、定電流源I1と、ベースに増幅ビデオ信号VAが供給されるトランジスタQ1およびベースに基準電圧VRLが供給されコレクタに電源VCCが供給されるトランジスタQ2と、各々一端がトランジスタQ1、Q2のエミッタに他端が共通接続され定電流源I1に接続した抵抗R1、R2とを備える。差動増幅器122は、定電流源I2と、ベースに増幅ビデオ信号VAが供給されコレクタがトランジスタQ1のコレクタと共通接続されたトランジスタQ3およびベースに基準電圧VRMが供給されコレクタに電源VCCが供給されるトランジスタQ4と、各々一端がトランジスタQ3、Q4のエミッタに他端が共通接続され定電流源I2に接続した抵抗R3、R4とを備える。差動増幅器123は、定電流源I3と、ベースに増幅ビデオ信号VAが供給されコレクタがトランジスタQ1のコレクタと共通接続されたトランジスタQ5およびベースに基準電圧VRHが供給されコレクタに電源VCCが供給されるトランジスタQ6と、各々一端がトランジスタQ5、Q6のエミッタに他端が共通接続され定電流源I3に接続した抵抗R5、R6とを備える。抵抗R7の一端がトランジスタQ1のコレクタに他端が設定電圧VGCに接続される。トランジスタQ1、Q3、Q5の共通接続点がボルテージフォロア124の入力に接続される。

【0020】次に、本実施例の動作について説明する。

【0021】基準電圧VRLは入力の増幅ビデオ信号VAの最低電圧値(レベル)に、基準電圧VRHは増幅ビデオ信号VAの最高レベルに、基準電圧VRMは基準電圧VRLと基準電圧VRHとの中間のレベルにそれぞれ設定されている。まず、増幅ビデオ信号VAのレベルが基準電圧VRLのときには、差動増幅回路121のトランジスタQ1、Q2に定電流源I1の電流 i_1 の1/2、すなわち $i_1/2$ ずつ流れる。このとき、差動増幅回路122、123のトランジスタQ3、Q5はオフ状態でありトランジスタQ4、Q6はオン状態であるので、このときの出力 V_{γ} のレベル $V_{\gamma H}$ は次式で示される。

7

$$【0022】 V_{\gamma H} = V_{GC} - R_7 \cdot i_1 / 2 \dots\dots\dots (1)$$

ビデオ信号VAのレベルが上昇すると、トランジスタQ1の電流がトランジスタQ2の電流よりも大きくなり、ついにはトランジスタQ1の電流が電流*i*₁と等しくなる。このときの出力V_γのレベルV_{γLM}は次式で示される。

$$【0023】 V_{\gamma HM} = V_{GC} - R_7 \cdot i_1 \dots\dots\dots (2)$$

さらに、ビデオ信号VAのレベルが上昇すると、トランジスタQ3がオンとなり、VA=V_{RM}に達すると、トランジスタQ3、Q4に定電流源I2の電流*i*₂の1/2、すなわち*i*₂/2ずつ流れる。このときの出力V_γのレベルV_{γM}は次式で示される。

$$【0024】 V_{\gamma M} = V_{GC} - R_7 \cdot (i_1 + i_2 / 2) \dots\dots\dots (3)$$

さらに、ビデオ信号VAのレベルが上昇すると、トランジスタQ3の電流がトランジスタQ4の電流よりも大きくなり、ついにはトランジスタQ3の電流が電流*i*₂と等しくなる。このときの出力V_γのレベルV_{γML}は次式で示される。

$$【0025】 V_{\gamma ML} = V_{GC} - R_7 \cdot (i_1 + i_2) \dots\dots\dots (4)$$

さらに、ビデオ信号VAのレベルが上昇し、基準電圧V_{RH}に近ずくと、トランジスタQ5がオンとなり、VA=V_{RH}に達すると、トランジスタQ5、Q6に定電流源I3の電流*i*₃の1/2、すなわち*i*₃/2ずつ流れる。このときの出力V_γのレベルV_{γL}は次式で示される。

$$【0026】 V_{\gamma L} = V_{GC} - R_7 \cdot (i_1 + i_2 + i_3 / 2) \dots\dots\dots (5)$$

上述の動作の結果、図2に示すような入力電圧VA対出力電圧V_γを示す入出力特性が得られる。

【0027】LCD素子2には、従来例で説明したように、ある一定電圧V_{COM}とこのガンマ係数変換回路12の出力すなわちガンマ変換ビデオ信号V_γとの差電圧を正駆動信号V_D、また、その反転信号を負駆動信号I_{VD}として印加する。

【0028】これら正負駆動信号V_D、I_{VD}が図3に示した駆動電圧対輝度特性に一致するように、定電流源I₁~I₃の各々の電流*i*₁~*i*₃、基準電圧V_{RL}、V_{RM}、V_{RH}、設定電圧V_{GC}、および抵抗R₁~R₇の値を設定する必要がある。ここで、LCD表示における中間調領域の階調特性を決定する基準電圧V_{RM}近傍の入出力特性の勾配すなわちLCDガンマ係数γは、負荷抵抗R₇と差動増幅回路2のエミッタ抵抗R₃、R₄とからおよそ次式で表される。

8

$$【0029】 \gamma = (R_3 + R_4) / R_7 \dots\dots\dots (6)$$

したがって、これら抵抗R₇、R₃、R₄を変更することにより異なるLCDガンマ係数γのLCD素子に対応できる。

【0030】具体的には負荷抵抗R₇あるいはエミッタ抵抗R₃、R₄のいずれかを可変抵抗とすることにより、可変LCDガンマ係数変換回路を実現することができる。前者の場合には、抵抗値を大きくする程LCDガンマ係数γが小さくなり、後者の場合には、抵抗値を大きくする程LCDガンマ係数γが大きくなる。

【0031】また、図4に示すように、エミッタ抵抗R₃、R₄を可変とする代りに、ゲート電圧V_Cを制御することによりチャネル抵抗を可変としたMOSトランジスタM₁、M₂を用いることもできる。

【0032】図5は本発明の第2の実施例を示すブロック図である。

【0033】本実施例は高精細度カラー表示対応の画素数の多いLCD素子に対応するものである。LCD素子2の画素数をR、G、Bの各々当り1280×1024、垂直走査周波数60Hzとすると、画素クロックCKの周波数はほぼ108MHzとなり画素列当りの駆動時間は約10ns以下となるので、個々の画素に対応するビデオ信号の直接のガンマ変換および画素列の駆動が困難となる。そのため、サンプルホールドにより、複数、例えば8画素分の時間ビデオ信号レベルを保持することにより、上記困難を克服する。

【0034】本実施例の前述の第1の実施例に対する相違点は、ビデオ処理回路10の代りに、カラーテレビジョン信号の赤緑青成分に対応するR、G、Bビデオ信号V_R、V_G、V_Bをそれぞれ増幅しレベルシフトしそれぞれ8チャンネルに分割した増幅ビデオ信号V_{AR1}~V_{AR8}、V_{AG1}~V_{AG8}、V_{AB1}~V_{AB8}を生成する3つの増幅回路31A~31Cと、画素クロックCKにより3組8チャンネルの増幅ビデオ信号V_{AR1}~V_{AR8}、V_{AG1}~V_{AG8}、V_{AB1}~V_{AB8}をそれぞれ画素クロックCKにより順次8クロック分サンプルホールドしラッチした3組8チャンネルのサンプルホールドビデオ信号V_{SR1}~V_{SR8}、V_{SG1}~V_{SG8}、V_{SB1}~V_{SB8}をそれぞれ出力する8個のサンプルホールド回路をそれぞれ有する3つの8チャンネルのサンプルホールド回路32A~32Cと、各々サンプルホールドビデオ信号V_{SR1}~V_{SR8}、V_{SG1}~V_{SG8}、V_{SB1}~V_{SB8}の供給を受けLCDガンマ特性に変換したガンマ変換ビデオ信号V_{γR1}~V_{γR8}、V_{γG1}~V_{γG8}、V_{γB1}~V_{γB8}を出力する3つの8チャンネルのガンマ係数変換回路33A~33Cと、上記R、G、Bビデオ信号V_R、V_G、V_Bの合成信号である輝度信号の白レベルV_Wと黒レベルV_Kをそれぞれ増幅しレベルシフトして増幅白、黒レベ

ルAW, AKを生成する2つの増幅回路34A, 34Bと、増幅白, 黒レベルAW, AKをそれぞれサンプルホールドし各々サンプルホールド白, 黒レベルSW, SKを出力するサンプルホールド回路35A, 34Bと、サンプルホールド白, 黒レベルSW, SKから基準電圧VRL, VRM, VRHを生成する基準電圧発生回路36を含むビデオ処理回路30を備える。

【0035】各々のサンプルホールド回路32A~32Cは、それぞれ入力した8チャネルの増幅ビデオ信号VAR1~VAR8, VAG1~VAG8, VAB1~VAB8を画素クロックCKにより順次8クロック分の時間サンプルホールドしラッチした、相互に約10nSずつずれ約80nSの幅のサンプルホールドビデオ信号VSR1~VSR8, VSG1~VSG8, VSB1~VSB8をそれぞれ出力する。ガンマ係数変換回路33A~33Cの各々は、これらサンプルホールドビデオ信号VSR1~VSR8, VSG1~VSG8, VSB1~VSB8の供給を受け、基準電圧VRL, VRM, VRHを基準としてガンマ変換を行いガンマ変換ビデオ信号VrR1~VrR8, VrG1~VrG8, VrB1~VrB8を出力する。

【0036】ビデオ信号VAR1~VAR8, VAG1~VAG8, VAB1~VAB8に対するサンプルホールド回路32A~32Cと基準電圧VRL, VRM, VRHに対する入力信号である増幅白, 黒レベルAW, AKに対するサンプルホールド回路35A, 34Bとは、同一の素子を用いた同一の回路構成であるので、これら両サンプルホールド回路のオフセット電圧はほぼ同一であり、したがって、ビデオ信号VAR1~VAR8, VAG1~VAG8, VAB1~VAB8に対する基準電圧VRL, VRM, VRHの相対的な電位関係はサンプルホールド後もそのまま保持される。これにより、正確なガンマ変換を行なうことができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶ディスプレイ装置は、複数の線形関数生成回路を接続して成る非線形アナログ演算回路によるガンマ係数変換回路を備えるので、複雑な非線形特性の近似により高精度の変換精度に対応できるため、デジタル方式におけるA-D変換回路やROM等は不要となり、LCD駆動回路の低消費電力化や低価格化の妨害要因を除去できるという効果がある。また、容易にガンマ変換特性を連続的に変

化させることができるので、LCDの駆動電圧対輝度特性のばらつきに対応させたり、最適の視野角を得るための最適LCDガンマ特性を微妙に調整することが可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すガンマ係数変換回路の回路図である。

【図2】本実施例の液晶ディスプレイ装置における動作の一例を示す本実施例の回路の入力電圧VA対出力電圧Vrを示す入出力特性グラフである。

【図3】LCD素子の駆動電圧対輝度特性を示す入出力特性図である。

【図4】図1の差動増幅回路の1変形を示す回路図である。

【図5】本発明の第2の実施例を示すビデオ処理回路の回路図である。

【図6】従来の液晶ディスプレイ装置の一例を示すブロック図である。

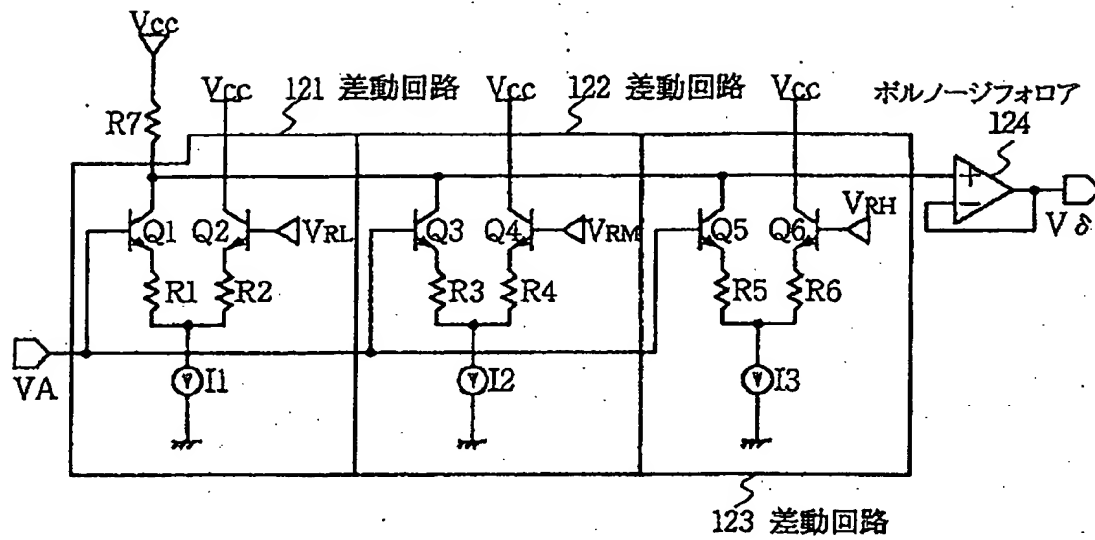
【図7】図6のガンマ係数変換回路の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

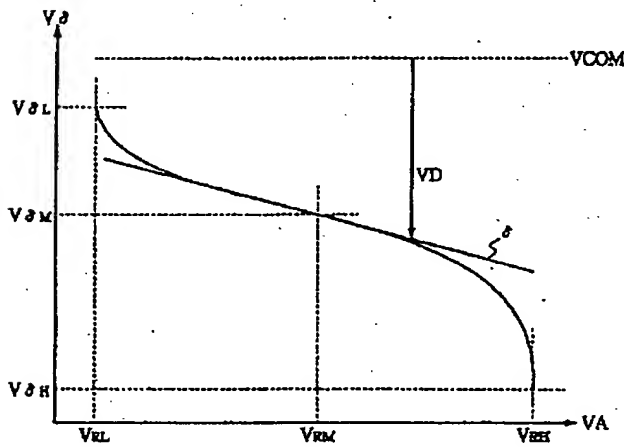
- 1 駆動回路
- 2 LCD素子
- 10, 30 ビデオ処理回路
- 11, 31A~31C, 34A, 34B 増幅回路
- 12, 33A~33C, 100 ガンマ係数変換回路
- 13 駆動信号生成回路
- 14, 15 ドライバ回路
- 16 タイミング発生回路
- 17 垂直走査回路
- 121~123 差動増幅回路
- 32A~32C, 35A, 35B サンプルホールド回路
- 101 A-D変換回路
- 102 ROM
- 103 D-A変換回路
- 121~123 差動増幅器
- 124 ボルテージフォロア
- I1~I3 定電流源
- Q1~Q6 トランジスタ
- M1, M2 MOSTランジスタ
- R1~R7 抵抗

(図1)

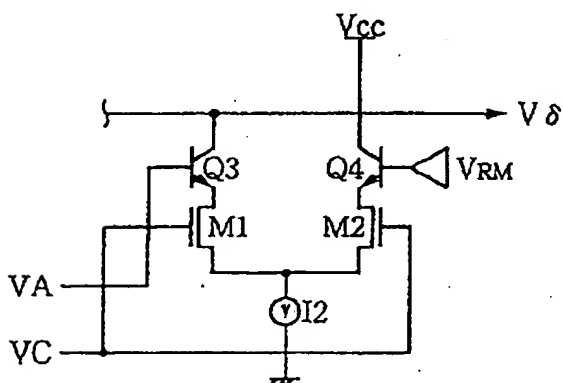
12 ガンマ係数変換回路



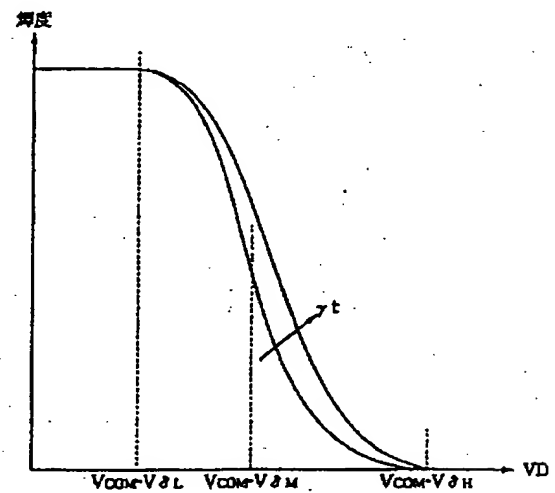
(図2)



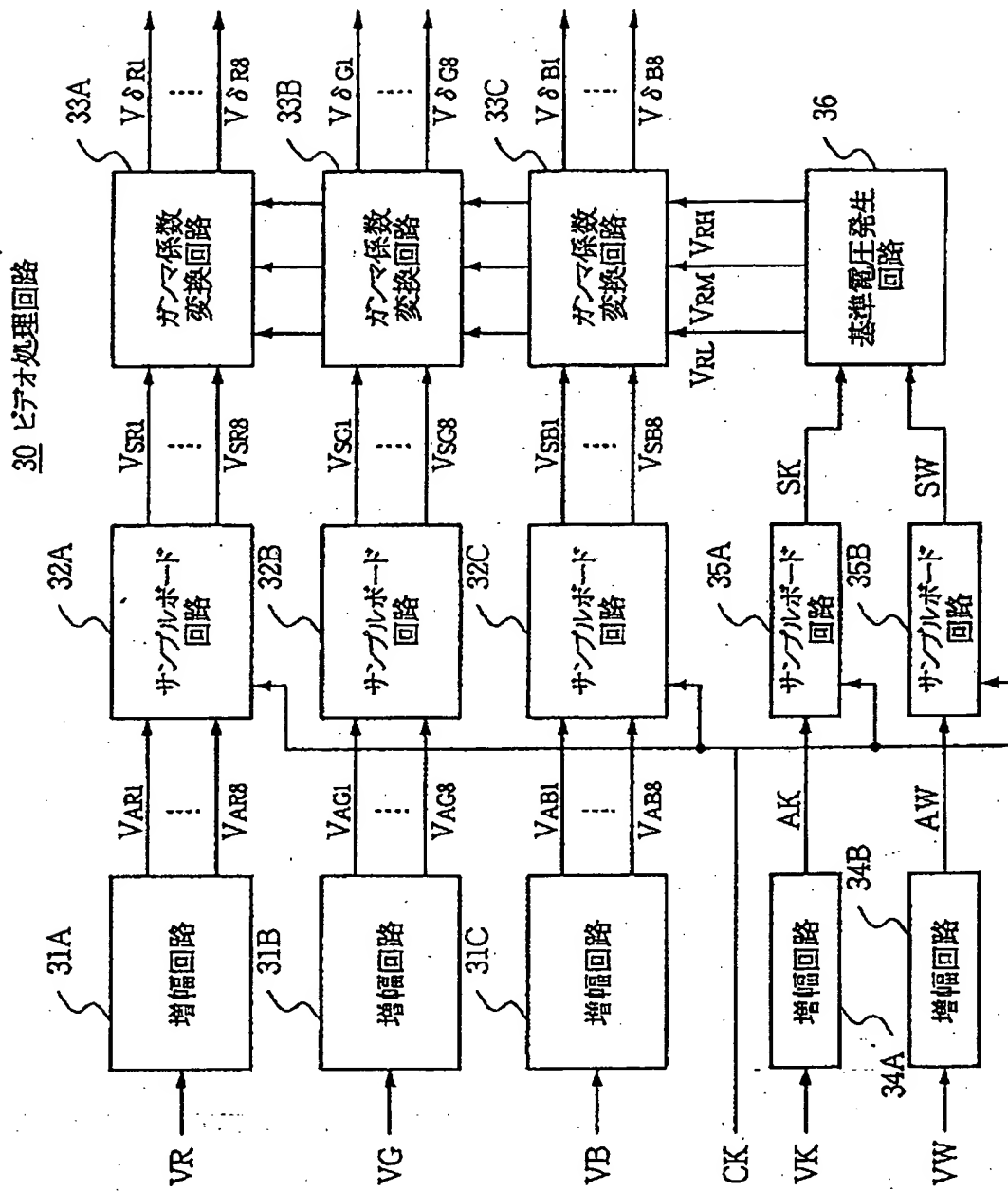
(図4)



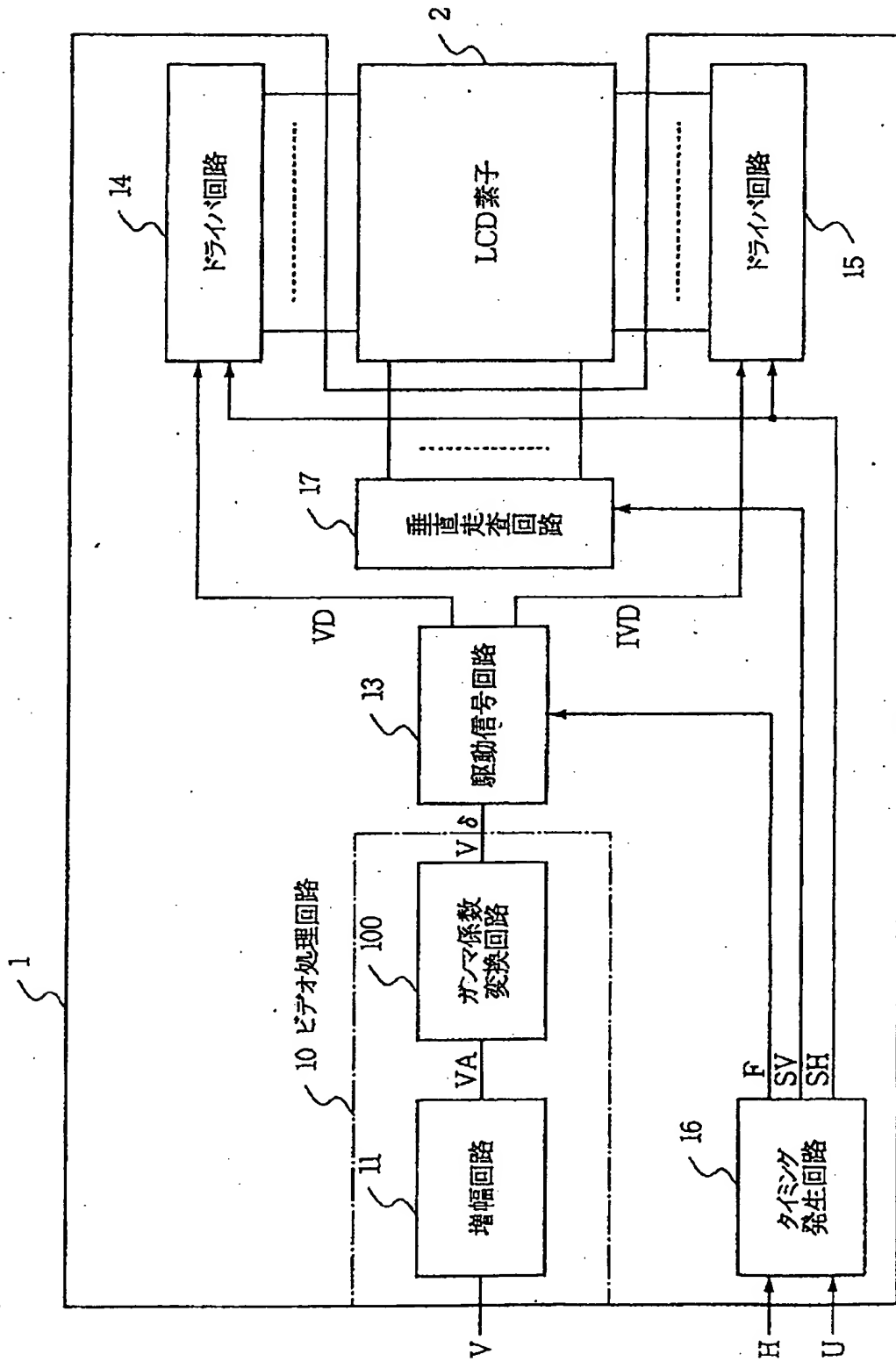
(図3)



(図 5)



(図6)



〔図 7〕

100